

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H01L 25/07

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/42656

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

20. Juli 2000 (20.07.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00031

(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Januar 2000 (04.01.00)

(30) Prioritätsdaten:

299 00 370.1

12. Januar 1999 (12.01.99)

DE

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EU-PEC EUROPÄISCHE GESELLSCHAFT FÜR LEISTUNGSHALBLEITER MBH & CO. KG [DE/DE]; Max-Planck-Strasse 5, D-59581 Warstein-Belecke (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LODDENKÖTTER, Manfred [DE/DE]; An der Zechenbahn 10B, D-49477 Ibbenbüren (DE). FERBER, Gottfried [DE/DE]; Suermannsholt 3, D-59581 Warstein (DE). LENNIGER, Andreas [DE/DE]; Kapellenweg 31, D-50609 Anröchte (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: EUPEC EUROPÄISCHE GESELLSCHAFT FÜR LEISTUNGSHALBLEITER MBH & CO. KG; Zedlitz, Peter, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).

(54) Title: POWER SEMICONDUCTOR MODULE WITH COVER

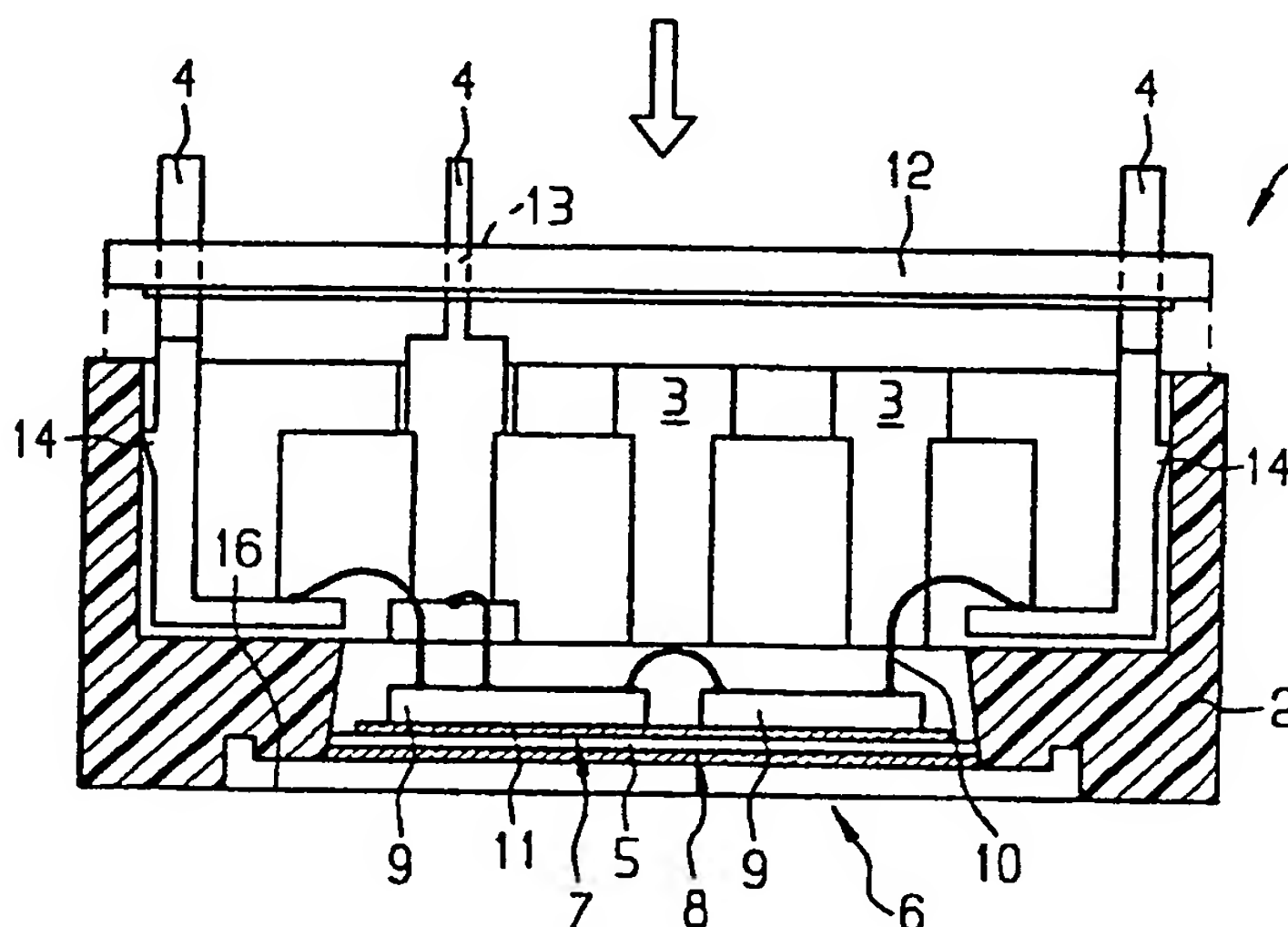
(54) Bezeichnung: LEISTUNGSHALBLEITERMODUL MIT DECKEL

(57) Abstract

A power semiconductor module (1), whereby connector elements (4) are accommodated in the openings of a plastic housing (2). The power semiconductor module is also provided with a closing cover (12). The connector elements protrude above the cover and jut out of the openings. The openings are created when the cover and the plastic housing are assembled together and the connector elements protrude therethrough, whereby any arrangement of the connector elements in the power semiconductor module is possible. The cover closes the power semiconductor module at points where no connector elements are provided.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Leistungshalbleitermodul (1) vorgeschlagen, bei dem die Anschlüsselemente (4) in Öffnungen des Kunststoffgehäuses (2) eingebracht sind. Das Leistungshalbleitermodul weist ferner einen Deckel (12) auf, der dieses verschließt. Die Anschlüsselemente ragen dabei über Öffnungen aus dem Deckel heraus. Die Öffnungen werden erst beim Zusammenfügen des Deckels und des Kunststoffgehäuses durch ein Durchstoßen mit den Anschlüsselementen eingebracht. Hierdurch sind beliebige Anordnungen der Anschlüsselemente im Leistungshalbleitermodul möglich. An den Stellen, an denen keine Anschlüsselemente vorgesehen sind, verschließt der Deckel das Leistungshalbleitermodul.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidschan                | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      |    |   | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | ML | Mali  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MN | Mongolei  | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MR | Mauretanien                                     | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MW | Malawi  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | MX | Mexiko  |    |                                |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CM | Kamerun                      |    |                                   | PL | Polen   |    |                                |
| CN | China                        | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CU | Kuba                         | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| EE | Estland                      | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |

## Beschreibung

## Leistungshalbleitermodul mit Deckel

- 5 Die Erfindung betrifft ein Leistungshalbleitermodul mit einem Kunststoffgehäuse gemäß dem Patentanspruch 1.

Demgemäß ist ein Leistungshalbleitermodul vorgesehen mit einem als Rahmen ausgebildeten Kunststoffgehäuse, an dessen Innenseite in vorgegebenen Abständen eine Anzahl n Führungen für externe Anschlußelemente vorgesehen sind, mit einem als Keramikplatte ausgebildeten Gehäuseboden, der in das Kunststoffgehäuse eingesetzt ist, wobei die Keramikplatte jeweils auf ihrer oberen und ihrer unteren Seite eine Metallisierung aufweist, die auf der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert ist und die mit zumindest einem Halbleiterbauelement und Verbindungselementen bestückt ist, mit maximal n in den Führungen fixierten, äußere Anschlüsse bildenden Anschlußelementen, die an ihren unteren Enden Bondflächen aufweisen und die über die Verbindungselemente mit dem zumindest einen Halbleiterbauelement und/oder mit der Metallisierung elektrisch verbunden sind, mit einem mit dem Kunststoffgehäuse verbindbaren Deckel.

25 Solche Leistungshalbleitermodule sind seit langem bekannt. Bei diesen Leistungshalbleitermodulen sind die Anschlußelemente für die äußeren Anschlüsse in dem Kunststoffgehäuse angeordnet. Aus der WO 98/52221 ist ein gattungsgemäßes Leistungshalbleitermodul bekannt, bei dem die Anschlußelemente in Öffnungen des Kunststoffgehäuses eingepreßt sind. Hierdurch wird die Zuverlässigkeit der internen Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen und dem Substrat verbessert, da keine Gefahr mehr besteht, daß die Anschlußelemente im Kunststoffgehäuse sich lockern. Das dort beschriebene Lei-

30  
35

stungshalbleitermodul weist entlang des Kunststoffgehäuses deshalb Führungselemente auf, in denen teilweise Anschlußelemente eingebracht sind. Die Anzahl und die Orte, in welchem die Anschlußelemente in die Führungselemente eingebracht werden, sind abhängig vom elektrischen Aufbau innerhalb des Leistungshalbleitermoduls. Auf das Leistungshalbleitermodul wird anschließend ein Deckel aufgebracht. Dabei ragen die Anschlußelemente aus dem Deckel heraus, das heißt die Anschlußelemente sind in vorgesehene Öffnungen in dem Deckel hindurch gesteckt. Die Öffnungen sind so angeordnet, daß nicht benutzte Führungselemente durch den Deckel verschlossen sind. Der Deckel hat folglich Öffnungen an den Stellen, an denen die Anschlußelemente durchgeführt werden sollen. Dies hat jedoch zur Folge, daß für unterschiedliche Anordnungen der Anschlußelemente bei einem Leistungshalbleitermodul unterschiedliche Deckel gefertigt werden müssen. Dies erfordert separate Werkzeuge zur Erstellung der Deckel und zur Bestückung mit dem jeweiligen Leistungshalbleitermodul. Hierdurch ist auch ein hoher logistischer Aufwand notwendig.

20

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein gattungsgemäßes Leistungshalbleitermodul mit einem Deckel anzugeben, bei dem Anschlußelemente aus dem Deckel herausragen, wobei jedoch unabhängig von der Anordnung der externen Anschlußelemente das Gehäuseinnere des Leistungshalbleitermoduls dicht verschlossen sein soll. Ferner sollen das Leistungshalbleitermodul beziehungsweise der Deckel möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein.

30

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Leistungshalbleitermodul mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, also durch ein gattungsgemäßes Leistungshalbleitermodul, das gekennzeichnet ist durch Anschlußelemente, die über in den Deckel einbringbare Öffnungen nach außen ragen.

35

Durch diese Maßnahme brauchen bei der Herstellung des Deckels keine Öffnungen an den Stellen, an denen Anschlußelemente vorhanden sind, vorgesehen werden. Die Öffnungen werden vielmehr erst dadurch erzeugt, daß der Deckel auf das Leistungshalbleitermodul aufgesetzt wird und durch die Anschlußelemente die Öffnungen an den jeweiligen Stellen in den Deckel eingebracht werden. Hierdurch ist es ausreichend, nur einen einzigen Deckel herzustellen, der für alle denkbaren Anordnungen der Anschlußelemente in den Führungselementen möglich ist. Der Herstellungsaufwand ist somit vereinfacht und die Kosten sind wesentlich geringer.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind  $n$  einbringbare Öffnungen in dem Deckel vorgesehen. Vorteilhafterweise sind die  $n$  einbringbaren Öffnungen und die  $n$  Führungen derart angeordnet, daß die Anschlußelemente orthogonal zum Gehäuseboden beziehungsweise Deckel aus dem Leistungshalbleitermodul ragen. Dies bedeutet nichts anderes, als daß die  $n$  einbringbaren Öffnungen und die  $n$  Führungen übereinander angeordnet sind. Die Anzahl  $n$  der einbringbaren Öffnungen und der Führungen ist folglich gleich. Der Platzhalter  $n$  steht in der vorliegenden Erfindung für die Anzahl der im Leistungshalbleitermodul vorhandenen Führungselemente beziehungsweise der im Deckel einbringbaren Öffnungen. Durch diese Vorgehensweise ist zu jedem Leistungshalbleitermodul nur noch ein einziger Deckeltyp notwendig.

Vorteilhafterweise weist der Deckel an Stellen der einbringbaren Öffnungen Sollbruchstellen auf. Hierdurch wird das Durchstoßen der einbringbaren Öffnungen mittels des Anschlußelemente erleichtert. Die Sollbruchstellen können durch ein Vorstanzen an den Stellen der einbringbaren Öffnungen erzeugt werden.

Bei der Deckelmontage bricht der Deckel punktuell an den Stellen der einbringbaren Öffnungen auf. Es bilden sich Klappen die sich an Anschlußelemente anschmiegen. Der Deckel verschließt alle anderen, nicht durch Anschlußelemente belegten Plätze weiterhin zuverlässig. Der Deckel ist somit kraft- und formschlüssig mit dem Kunststoffgehäuse verbunden.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weisen die Anschlußelemente Nasen auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuse anliegen und die Anschlußelemente in ihrer Lage fixieren. Vorzugsweise haben diese Nasen die Gestalt von Widerhaken, so daß die Anschlußelemente eng in den Führungselementen geführt werden und gegen ein Herausziehen gesichert sind. Es ist auch denkbar, die Anschlußelemente mit Kröpfungen zu versehen, welche die Anschlußelemente in den Führungselementen fixieren.

Vorzugsweise ist das Gehäuseinnere zumindest teilweise mit einer Vergießmasse gefüllt. Dies dient zur feuchtedichten Kapselung. Idealerweise ist hierzu als Vergießmasse eine Weichvergießmasse und eine Hartvergießmasse auf der Weichvergießmasse vorgesehen.

Typischerweise besteht das Kunststoffgehäuse aus einem Rahmen, wobei die Anschlußelemente in dem Rahmen angeordnet sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren der Zeichnung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der nachstehenden Figuren näher erläutert. Es zeigt:



Figur 1 einen Schnitt durch ein Leistungshalbleitermodul mit einem Kunststoffgehäuse und einem dazugehörigen Deckel;

5 Figur 2 einen Draufsicht auf das Leistungshalbleitermodul mit Blick in das Gehäuseinnere;

Figur 3a eine Draufsicht auf die Außenseite des erfindungsgemäßen Deckels, so wie dieser auf das Kunststoffgehäuse aufgebracht ist und  
10

Figur 3b eine Draufsicht auf die Innenseite des erfindungsgemäßen Deckels mit eingebrachten Öffnungen und den Sollbruchstellen.

15

Wie aus der Figur 1 zu ersehen ist, besteht das Leistungshalbleitermodul 1 aus einem Kunststoffgehäuse 2, in das als Gehäuseboden 6 eine Keramikplatte 5 eingesetzt ist. Diese ist auf der oberen Seite 7 und der unteren Seite 8 mit einer Metallisierung 11 versehen. Die Metallisierung 11 auf der oberen Seite 7 ist dem Gehäuseinnere 15 zugewandt und ist zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert. Auf dieser Seite 7 der Keramikplatte 5 sind Halbleiterbauelemente 9 aufgebracht. Diese Halbleiterbauelemente 9 sind zum Beispiel Leistungshalbleiterbauteile wie IGBTs, MCTs, Leistungstransistoren oder Leistungsdioden. Weiterhin sind Halbleiterbauelemente 9 vorgesehen, die eine Steuerfunktion übernehmen. Desweiteren befinden sich dort Verbindungselemente 10, die die Gestalt von Aluminiumdrähten aufweisen. Diese Verbindungselemente 10 werden über Bondverfahren auf den Halbleiterbauelementen 9 beziehungsweise der Metallisierung 11 aufgebracht.  
20  
25  
30

Das Kunststoffgehäuse 2 ist in der Form eines Rahmens ausgebildet, bei dem Anschlußelemente 4 in Führungselementen 3 des Kunststoffrahmens 2 vorgesehen sind. Die Anschlußelemente 4  
35

sind dabei von der Oberseite her in die Führungselemente 3 eingesteckt und werden hierdurch fixiert. Die Anschlußelemente 4 weisen Nasen 14 auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses 2 anliegen. Dadurch werden die Anschlußelemente 4 in ihrer Lage fixiert. Diese Nasen 14 haben die Funktion von Widerhaken, die die Anschlußelemente 4 gegen unbeabsichtigtes Herausziehen sichern. Dadurch sind die Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen 4 und dem Halbleiterbauelementen 9 beziehungsweise der Metallisierung 11 gegen Zerstörung gesichert. Die Anschlußelemente verlaufen im Gehäuseinneren in etwa parallel zum Gehäuseboden 6.

Das Leistungshalbleitermodul 1 weist ferner einen Deckel 12 auf, der das Modul in seiner Endposition verschließt. Dabei sind die Anschlußelemente 4 durch Öffnungen 13 in dem Deckel gesteckt, die in der endgültigen Position des Deckels aus diesem herausragen. Der Deckel verschließt dabei nicht benutzte Führungselemente 3.

An der Unterseite weist das Leistungshalbleitermodul einen Kühlkörper 16 auf, der zum einen mit dem Kunststoffgehäuse 2, zum anderen mit dem Gehäuseboden 6 verbunden ist.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf das Leistungshalbleitermodul 1, wobei der Gehäuseboden mit dem Kunststoffgehäuse 2 bereits verbunden ist. Aus dieser Perspektive wird ersichtlich, daß die Führungselemente entlang des gesamten Umfangs des Kunststoffgehäuses 2 in regelmäßigen Abständen angebracht sind. Es ist selbstverständlich nicht notwendig, die Führungselemente in regelmäßigen Abständen sowie entlang des gesamten Umfangs anzubringen. Nur wenige der Führungselemente 3 sind mit Anschlußelementen 4 bestückt. Durch das Vorsehen der Führungselemente 3 entlang des gesamten Umfangs des Kunststoffgehäuses 2 kann eine flexible Bestückung des Leistungshalbleitermodules erfolgen. Entsprechend der Anordnung der



Halbleiterbauelemente können an den geeignetsten Positionen die Anschlußelemente 4 in den Führungselementen 3 vorgesehen werden. Hierdurch sind kurze Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen und den Halbleiterbauelementen beziehungsweise der Metallisierung 11 möglich.

In Figur 3 a ist eine Draufsicht auf die Außenseite des Deckels gezeigt, so wie er korrekt mit dem Kunststoffgehäuse in Figur 2 verbunden werden würde. Hierbei sind bereits die Öffnungen 13 sichtbar, die an den Stellen der Anschlußelemente 4 eingebracht sind. Die Öffnungen 13 sind dabei erst beim Zusammenfügen des Deckels 12 und des Kunststoffgehäuses 2 durch ein Durchstoßen mit den Anschlußelementen eingebracht. In Figur 3b ist die Innenseite, das heißt die Seite des Deckels, die dem Gehäuseinneren zugewandt, dargestellt. Hier ist ersichtlich, daß der Deckel an den Stellen der Führungselemente 3 des Kunststoffgehäuses 3 Sollbruchstellen 18 aufweist. Diese können beispielsweise durch ein Vorstanzen erzeugt sein. Zwischen zwei einbringbaren Öffnungen 13 sind jeweils Stege 17 angeordnet, die durch das Vorstanzen der Sollbruchstellen 18 verblieben sind.

#### Bezugszeichenliste:

- |    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 25 |                                      |
|    | 1     Leistungshalbleitermodul       |
|    | 2     Kunststoffgehäuse              |
|    | 3     Führungselement                |
|    | 4     Anschlußelement                |
| 30 | 5     Keramikplatte                  |
|    | 6     Gehäuseboden                   |
|    | 7     Obere Seite der Keramikplatte  |
|    | 8     Untere Seite der Keramikplatte |
|    | 9     Halbleiterbauelement           |
| 35 | 10    Verbindungselement             |

- 11 Metallisierung
- 12 Deckel
- 13 Öffnungen
- 14 Nasen
- 5 15 Gehäuseinnere
- 16 Kühlkörper
- 17 Steg
- 18 Sollbruchstelle

## Patentansprüche:

## 1. Leistungshalbleitermodul (1)

- mit einem als Rahmen ausgebildeten Kunststoffgehäuse (2),  
5 an dessen Innenseite in vorgegebenen Abständen eine Anzahl  
n Führungen (3) für externe Anschlußelemente (4) vorgesehen  
sind,
- mit einem als Keramikplatte (5) ausgebildeten Gehäuseboden  
10 (6), der in das Kunststoffgehäuse (2) eingesetzt ist, wobei  
die Keramikplatte jeweils auf ihrer oberen und ihrer unteren  
Seite (7,8) eine Metallisierung (11) aufweist, die auf  
der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite (6) zur  
Bildung von Leiterbahnen strukturiert ist und die mit zu-  
mindest einem Halbleiterbauelement (9) und Verbindungsele-  
15 menten (10) bestückt ist,
- mit maximal n in den Führungen (3) fixierten, äußere An-  
schlüsse bildenden Anschlußelementen, die an ihren unteren  
Enden Bondflächen aufweisen und die über die Verbindungse-  
lemente (10) mit dem zumindest einen Halbleiterbauelement  
20 (9) und/oder mit der Metallisierung (11) elektrisch verbun-  
den sind,
- mit einem mit dem Kunststoffgehäuse (2) verbindbaren Deckel  
(12),

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Anschlußelemente (4) durch über in den Deckel (12)  
einbringbare Öffnungen (13) nach außen ragen.

2. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 daß n einbringbare Öffnungen (13) in dem Deckel (12) vorgese-  
hen sind.

3. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die n einbringbaren Öffnungen (13) und die n Führungen  
(3) derart angeordnet sind, daß die Anschlußelemente orthogo-  
5 nal zum Gehäuseboden (6) beziehungsweise Deckel (12) aus dem  
Leistungshalbleitermodul (1) ragen.
4. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
10 daß die Öffnungen (13) beim Zusammenfügen des Deckels (12)  
und des Kunststoffgehäuses (2) durch Durchstoßen mit den An-  
schlußelementen (4) eingebracht sind.
5. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Deckel (12) an Stellen der einbringbaren Öffnungen  
(13) Sollbruchstellen aufweist.
6. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Deckel (12) kraftschlüssig und formschlüssig mit dem  
Kunststoffgehäuse (2) verbunden ist.
7. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Anschlußelemente (4) Nasen (14) aufweisen, die an der  
Innenseite des Kunststoffgehäuses (2) anliegen und die An-  
schlußelemente in ihrer Lage fixieren.
- 30 8. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das Gehäuseinnere (15) zumindest teilweise mit einer Ver-  
gießmasse gefüllt ist.
- 35 9. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß als Vergießmasse eine Weichgießmasse und eine Hartver-  
gießmasse auf der Weichvergießmasse vorgesehen ist.

10. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Kunststoffgehäuse (2) als Rahmen ausgeführt ist.

1/2

FIG 1

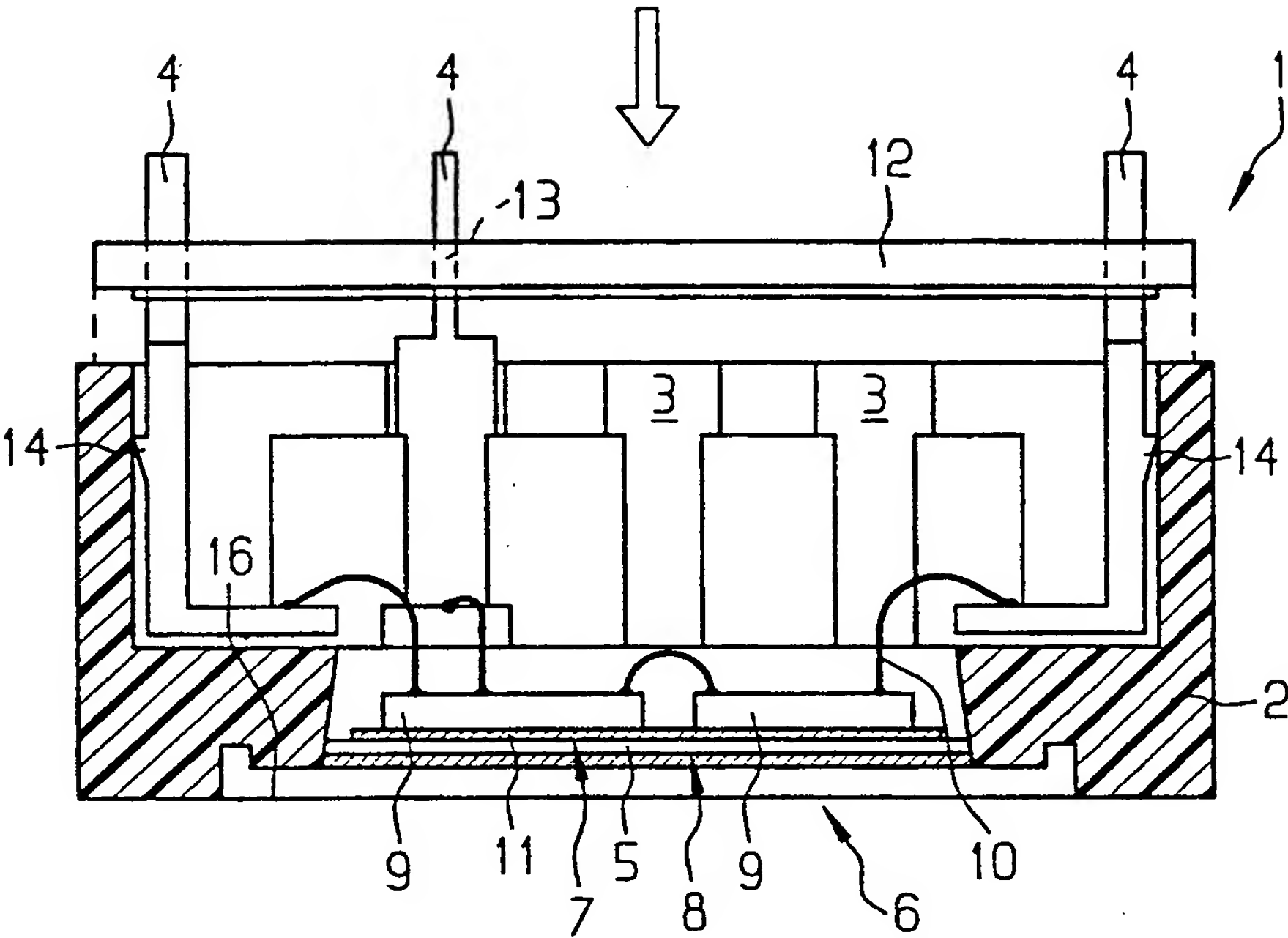
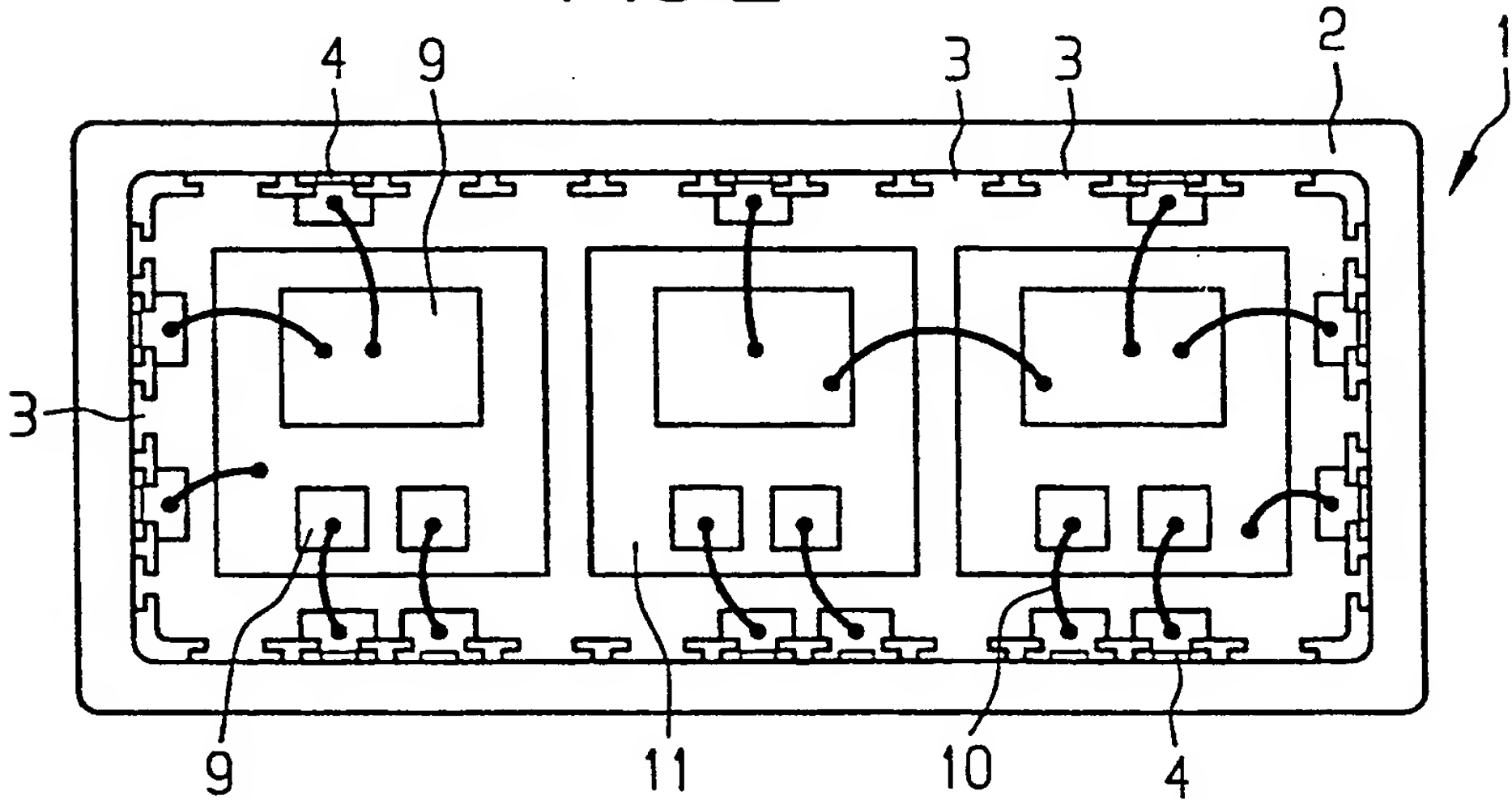


FIG 2





2/2

FIG 3A

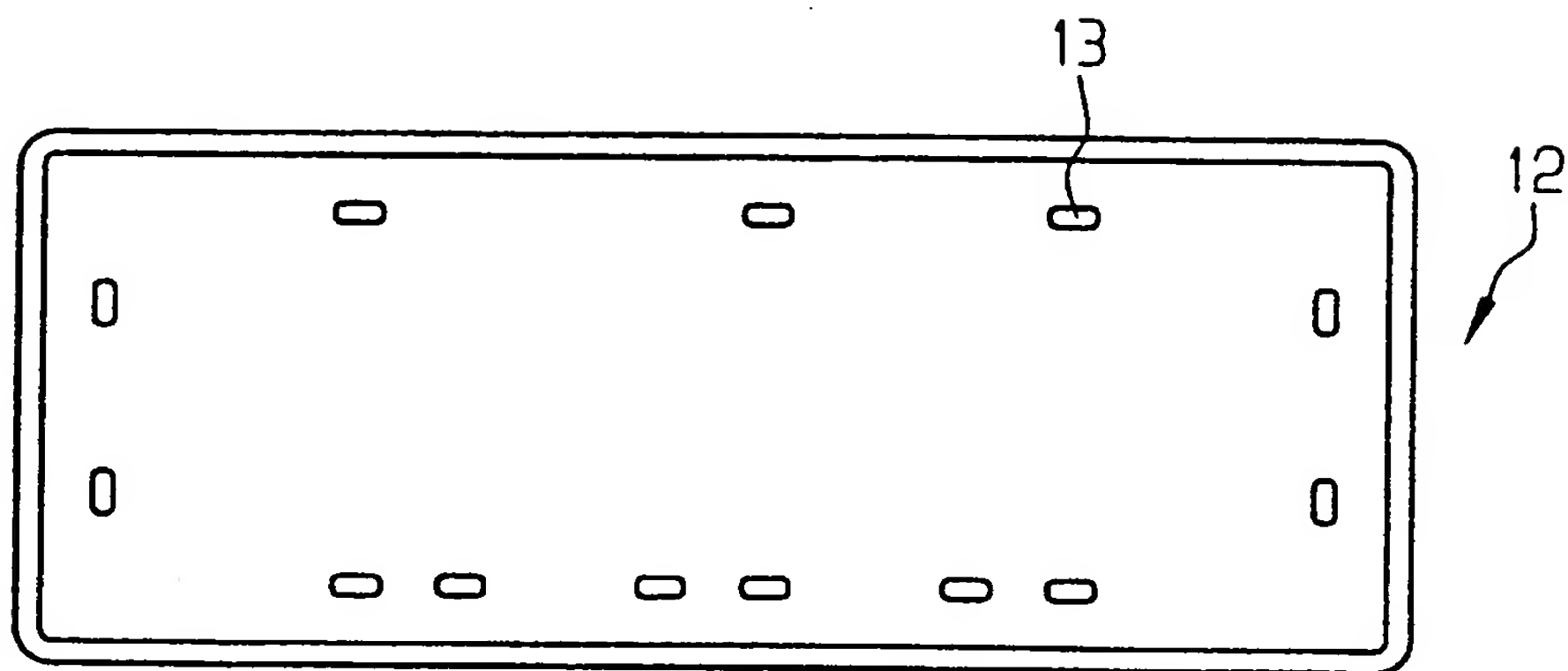
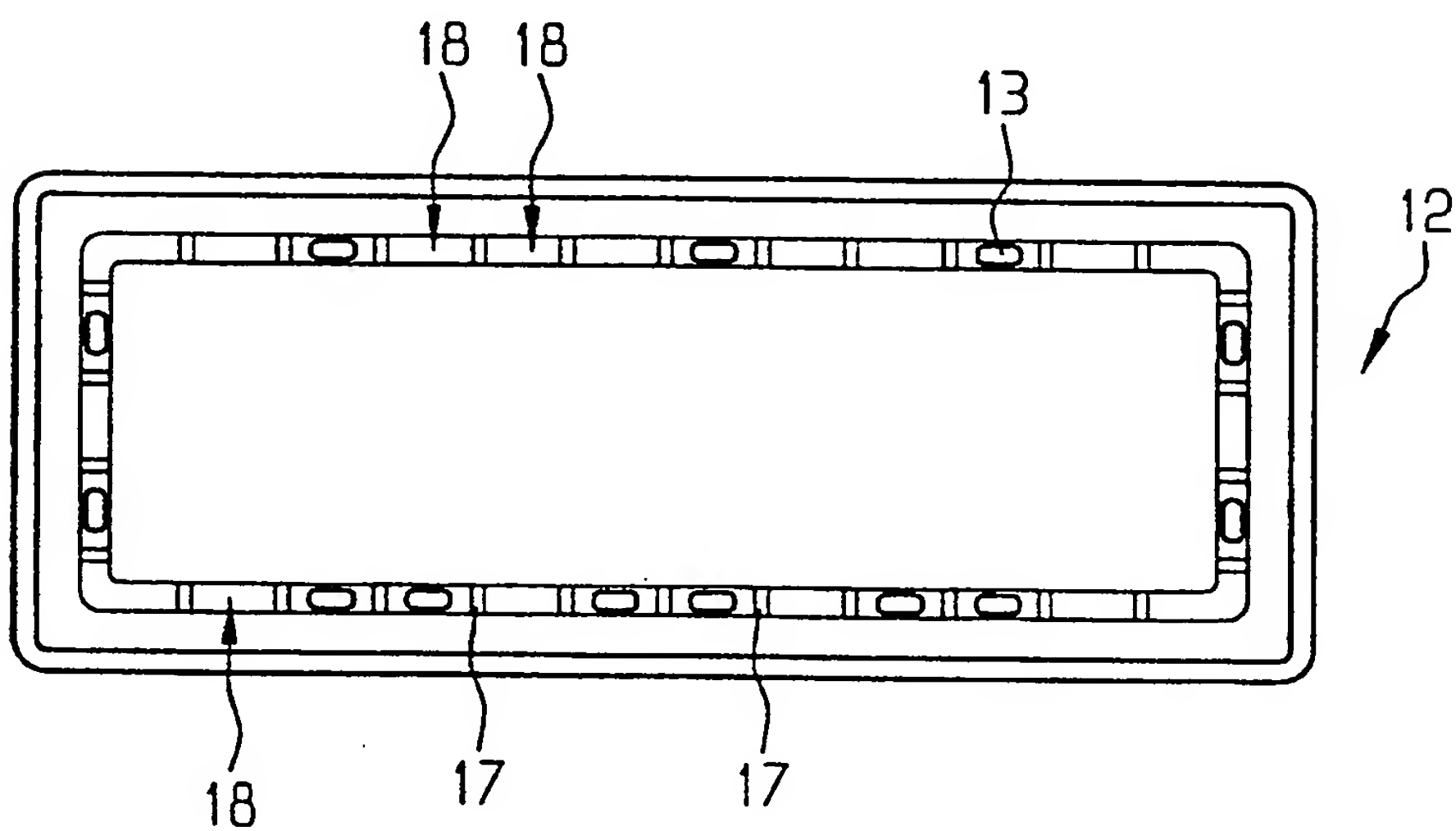


FIG 3B



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internu al Application No

PCT/DE 00/00031

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L25/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X<br>A     | EP 0 513 410 A (ABB IXYS SEMICONDUCTOR GMBH) 19 November 1992 (1992-11-19)<br>column 3, line 37 -column 4, line 4;<br>figure 1 | 1,2<br>3,6,10         |
| X<br>A     | US 5 038 197 A (SATRIANO ROBERT J)<br>6 August 1991 (1991-08-06)<br>claims 1,3; figure 1                                       | 1,2<br>3              |
| A          | DE 36 09 458 A (HITACHI LTD)<br>2 October 1986 (1986-10-02)<br>page 9, line 32 - line 36; figure 1B                            | 1,8,9                 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2000

Date of mailing of the international search report

02/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

De Raeve, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/DE 00/00031

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0513410 A                              | 19-11-1992          | DE 59100737 D              | 27-01-1994          |
| US 5038197 A                              | 06-08-1991          | DE 69118591 D              | 15-05-1996          |
|   |                     | DE 69118591 T              | 19-09-1996          |
|   |                     | EP 0463847 A               | 02-01-1992          |
|   |                     | JP 4233254 A               | 21-08-1992          |
| DE 3609458 A                              | 02-10-1986          | JP 1807750 C               | 10-12-1993          |
|   |                     | JP 5013383 B               | 22-02-1993          |
|   |                     | JP 61218151 A              | 27-09-1986          |
|   |                     | US 4884126 A               | 28-11-1989          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: als Aktenzeichen

PCT/DE 00/00031

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L25/07

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X<br>A     | EP 0 513 410 A (ABB IXYS SEMICONDUCTOR GMBH) 19. November 1992 (1992-11-19)<br>Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 4;<br>Abbildung 1<br>---- | 1,2<br>3,6,10      |
| X<br>A     | US 5 038 197 A (SATRIANO ROBERT J)<br>6. August 1991 (1991-08-06)<br>Ansprüche 1,3; Abbildung 1<br>----                                       | 1,2<br>3           |
| A          | DE 36 09 458 A (HITACHI LTD)<br>2. Oktober 1986 (1986-10-02)<br>Seite 9, Zeile 32 - Zeile 36; Abbildung 1B<br>-----                           | 1,8,9              |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Raeve, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 00/00031

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0513410 A                                       | 19-11-1992                    | DE 59100737 D                     | 27-01-1994                    |
| US 5038197 A                                       | 06-08-1991                    | DE 69118591 D                     | 15-05-1996                    |
|  |                               | DE 69118591 T                     | 19-09-1996                    |
|  |                               | EP 0463847 A                      | 02-01-1992                    |
|  |                               | JP 4233254 A                      | 21-08-1992                    |
| DE 3609458 A                                       | 02-10-1986                    | JP 1807750 C                      | 10-12-1993                    |
|  |                               | JP 5013383 B                      | 22-02-1993                    |
|  |                               | JP 61218151 A                     | 27-09-1986                    |
|  |                               | US 4884126 A                      | 28-11-1989                    |

DOCKET NO: MUH-12015

SERIAL NO: 10/023,189

APPLICANT: Hierholzer

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100